

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-249648

(43)Date of publication of application : 09.09.1994

(51)Int.Cl. G01C 3/06  
G01B 11/00

(21)Application number : 05-057718

(71)Applicant : HIOKI EE CORP

(22)Date of filing : 23.02.1993

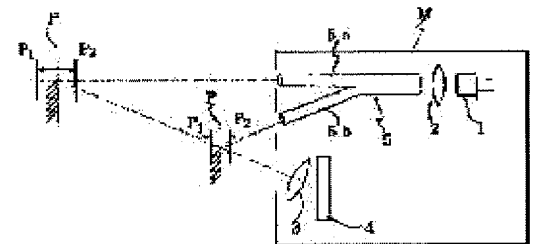
(72)Inventor : KANAI TAKAAKI

## (54) DISPLACEMENT GAUGE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a displacement gauge having high resolution and wide measuring range by providing optical fiber bundles for guiding light beams emitted from a light source.

**CONSTITUTION:** The title gauge M is provided with a laser light source 1, projection lens 2, light receiving lens which receives a light spot formed on a surface P to be measured, and semiconductor position detecting element (PSD) on which the image of the light spot is formed. The light source 1 emits light beams in tow directions through optical fiber bundles 5. One of the bundles 5 constitutes a first light guiding section 5a through which one of the light beams is emitted perpendicularly to the surface P and the other of the bundles 5 is a second light guiding section 5b through which the other light beam is obliquely emitted. When the distance to the surface P is to be made longer, the displacement of the surface P is measured by irradiating the surface P with the light beam emitted through the first light guiding section 5a and forming the image of the light spot on the PSD 4. When the surface P is, for example, a mirror surface or when the resolution is to be improved, the surface P is irradiated with the light beam emitted through the second light guiding section 5b and the displacement of the surface P is measured from the regular reflected light of the light beam.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.02.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-249648

(43)公開日 平成6年(1994)9月9日

(51)Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 C 3/06

A 9008-2F

G 0 1 B 11/00

B 9206-2F

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平5-57718

(22)出願日 平成5年(1993)2月23日

(71)出願人 000227180

日置電機株式会社

長野県上田市大字小泉字桜町81番地

(72)発明者 金井 孝昭

長野県上田市大字小泉字桜町81番地 日置  
電機株式会社内

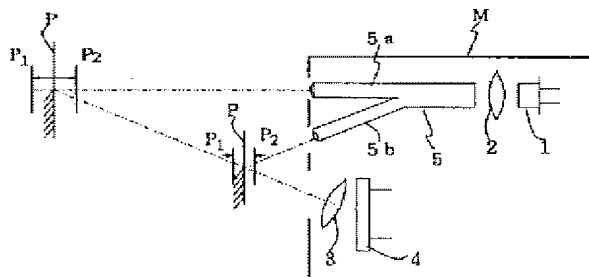
(74)代理人 弁理士 大原 拓也

(54)【発明の名称】 変位計

(57)【要約】

【目的】 測定対象に応じて光の照射角度を切り替え可能とし、高分解能で測定範囲の広い変位計を得ること。

【構成】 被測定面Pに向けて光ビームを照射するレーザー光源1と、その光ビームに対して所定の角度をなす光軸を有する受光レンズ3と、同受光レンズ3により被測定面P上の光点が結像される半導体位置検出素子4とを備え、三角測量法にて被測定面Pの変位量を測定するにあたって、レーザー光源1から照射される光ビームを案内する光ファイババンドル5を備え、同光ファイババンドル5には被測定面Pに対して垂直に光ビームを照射する第1の光ガイド部5aと、同被測定面Pと平行な任意の被測定面に対して所定の角度をもって光ビームを照射し、その反射光が上記受光レンズを介して上記半導体位置検出素子上に入射されるように角度付けされた第2の光ガイド部5bとが設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定面に向けて光ビームを照射するレーザー光源と、その光ビームに対して所定の角度をなす光軸を有する受光レンズと、同受光レンズにより上記被測定面上の光点が結像される半導体位置検出素子とを備え、同半導体位置検出素子上の結像点位置に基づいて三角測量法にて上記被測定面の変位量を測定する変位計において、上記レーザー光源から照射される光ビームを案内する光ファイババンドルを備え、同光ファイババンドルには被測定面に対して垂直に光ビームを照射する第1の光ガイド部と、同被測定面と平行な任意の被測定面に対して所定の角度をもって光ビームを照射し、その反射光が上記受光レンズを介して上記半導体位置検出素子上に入射されるように角度付けされた第2の光ガイド部とが設けられていることを特徴とする変位計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は被測定面の変位量を測定する変位計に関し、さらに詳しく言えば、半導体位置検出素子 (PSD; Position Sensitive Detector) を用いた三角測量方式による変位計に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図2に模式的に例示されているように、この種の変位計は光源としてのレーザー光源1を備えている。このレーザー光源1の出射光は投光レンズ2にて細い光ビームに絞られ、被測定面Pに照射される。

【0003】 この光ビームは被測定面Pの表面で反射され、その表面上の光点として観察される。この光点は、光ビームと所定の角度 $\alpha$ をなす光軸を有する受光レンズ3により、半導体位置検出素子であるPSD4上に結像される。

【0004】 被測定面PがP<sub>1</sub>からP<sub>2</sub>へと変位すると、それに伴ってPSD4上の結像点もP<sub>1</sub>'からP<sub>2</sub>'へと変位するため、この変位量から被測定面Pの変位量が計算により求められる。

【0005】 これによれば、非接触にて変位量を測定することができるとともに、反射受光量方式の変位計に比べて被測定面の色の影響が少ない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、基準距離 (受光レンズの光軸と光ビームとの交点に至る距離) を長くとると分解能が低くなる。他方、被測定面が平坦な鏡面である場合もしくは分解能を上げるため、その被測定面に対して斜め方向からレーザー光を照射すると基準距離が短くなり、例えば同被測定面に近付いては危険である場合には、それとの距離を離すことができなくなる。

【0007】 要するに、一台の変位計では測定範囲および分解能が限られてしまう、という欠点があった。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明は上記従来の事情に鑑みなされたもので、その構成上の特徴は、被測定面に向けて光ビームを照射するレーザー光源と、その光ビームに対して所定の角度をなす光軸を有する受光レンズと、同受光レンズにより上記被測定面上の光点が結像される半導体位置検出素子とを備え、同半導体位置検出素子上の結像点位置に基づいて三角測量法にて上記被測定面の変位量を測定する変位計において、上記レーザー光源から照射される光ビームを案内する光ファイババンドルを備え、同光ファイババンドルには被測定面に対して垂直に光ビームを照射する第1の光ガイド部と、同被測定面と平行な任意の被測定面に対して所定の角度をもって光ビームを照射し、その反射光が上記受光レンズを介して上記半導体位置検出素子上に入射されるように角度付けされた第2の光ガイド部とが設けられていることにある。

## 【0009】

【作用】 被測定面との距離を長くとりたい場合には、第1の光ガイド部よりその被測定面に対して光ビームを垂直に照射し、その光点を受光レンズを介して半導体位置検出素子 (PSD) に結像させる。

【0010】 これに対して、被測定面が平坦な鏡面である場合もしくは分解能を上げたい場合には、第2の光ガイド部より同被測定面に対して光ビームを正反射するように照射し、その光点を受光レンズを介してPSDに結像させる。

【0011】 このように、被測定面に対する照射角度を例えば2通りに切り替え可能とすることにより、一台の変位計で高分解能かつ測定範囲の広い変位計を構成することができる。

## 【0012】

【実施例】 以下、この発明の一実施例を図1を参照しながら説明する。これによると、この変位計Mは先に説明した図2の従来装置と同様に、レーザー光源1、その出射光を細い光ビームに絞り込む投光レンズ2、被測定面P上の光点を受光する受光レンズ3および同受光レンズ3にてその光点が結像される半導体位置検出素子 (PSD) 4を備えているが、この場合、投光レンズ2により絞り込まれた光ビームは光ファイババンドル5を介して2方向に照射されるようになっている。

【0013】 すなわち、この実施例によると同光ファイババンドル5の光出射側は2方向に分岐されており、その一方は被測定面に対して光ビームを垂直に照射する第1の光ガイド部5aで、他方は被測定面に対して光ビームを斜め方向から照射する第2の光ガイド部5bとなっている。

【0014】 同第2の光ガイド部5bの被測定面に対する照射角度は正反射を利用する意味で45度であることが好ましい。したがって、受光レンズ3もその光軸が第

3

1の光ガイド部5aから照射される光ビームに対して45度で交差するように設定されることが好ましい。

【0015】また、図示されていないが、光ファイババンドル5には、光ビームを第1の光ガイド部5aもしくは第2の光ガイド部5bのいずれかに選択的に切り替えるビーム切替手段が設けられている。

【0016】例えば近寄ると危険であるとの理由により、被測定面Pとの距離を長くとりたい場合には、第1の光ガイド部5aからその被測定面Pに対して光ビームを垂直に照射し、従来と同様にその光点を受光レンズ3

を介してPSD4上に結像してその変位量を測定する。

【0017】これに対して、被測定面Pが例えば鏡面である場合、もしくは分解能を高めたい場合には、光ビームを第2の光ガイド部5b側に切り替えて、光ビームをその被測定面Pに斜め45度方向から照射し、その正反射光を受光レンズ3を介してPSD4上に結像させることにより、その変位量を測定することができる。

【0018】なお、上記実施例では第2の光ガイド部5bによる測定時に正反射を利用することに合わせて、受光レンズ3の光軸を第1の光ガイド部5aからの光ビームに対して受光角45度で交差するように設定しているが、測定モードに合わせて受光レンズ3の光軸およびPSD4などを調整可能としても良い。

【0019】例えば、第1の光ガイド部5aを使用する

4

場合には、受光レンズ3の受光角を30度とし、これに対して第2の光ガイド部5bを使用する場合には、その受光角を45度に調整可能とすることもできる。また、第2の光ガイド部5bの照射角度にしても任意に調整可能としても良い。

#### 【0020】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、被測定面に対する光ビームの照射角度が可変であるため、従来のように測定対象に応じて機種を選択する必要がなく、一台で高分解能かつ測定範囲の広い変位計が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

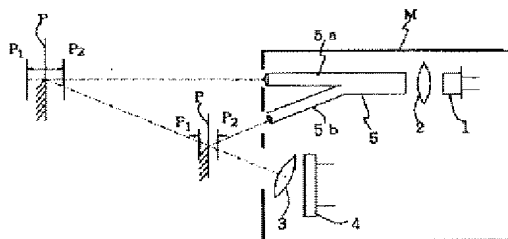
【図1】この発明の一実施例を示した模式図。

【図2】従来の変位計を示した模式図。

#### 【符号の説明】

- 1 レーザ光源
- 2 投光レンズ
- 3 受光レンズ
- 4 半導体位置検出素子 (PSD)
- 5 光ファイババンドル
- 5a 第1の光ガイド部
- 5b 第2の光ガイド部
- P 被測定面

【図1】



【図2】

